

**COATED PAPER FOR PRINTING**

**Publication number:** JP2001254295  
**Publication date:** 2001-09-21  
**Inventor:** KISHIDA TAKAYUKI; ARAI YASUHIRO; FUKUI  
TERUNOBU  
**Applicant:** OJI PAPER CO  
**Classification:**  
**- International:** **D21H19/76; D21H19/00;** (IPC1-7): D21H19/76  
**- European:**  
**Application number:** JP20000173608 20000609  
**Priority number(s):** JP20000173608 20000609; JP20000000071 20000104

[Report a data error here](#)

**Abstract of JP2001254295**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a coated paper for printing with a sheet-fed offset press, having especially excellent printability and giving good printed product having high gloss and free from defect of pattern and high productivity in the printing work. **SOLUTION:** This coated paper for printing has a pigment coating layer composed mainly of a pigment and an adhesive on a base paper. The cumulative void volume of the paper in the void diameter range of 0.03-0.4  $\mu\text{m}$  is 4.0-10 mL/m<sup>2</sup> and the average void diameter is 0.04-0.20  $\mu\text{m}$  measured by mercury intrusion method and the absorption coefficient  $K_a$  of the paper measured by a Bristow tester using the standard viscosity oil (JS2.5) specified by JIS Z8809 as an evaluation liquid is 0.35-1.5 mL/(m<sup>2</sup>.ms<sup>1/2</sup>).

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-254295

(P2001-254295A)

(43) 公開日 平成13年9月21日 (2001.9.21)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

D 2 1 H 19/76

識別記号

F I

D 2 1 H 19/76

データベース\* (参考)

4 L 0 5 6

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-173608 (P2000-173608)

(22) 出願日 平成12年6月9日 (2000.6.9)

(31) 優先権主張番号 特願2000-71 (P2000-71)

(32) 優先日 平成12年1月4日 (2000.1.4)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000122298

王子製紙株式会社

東京都中央区銀座4丁目7番6号

(72) 発明者 岸田 隆之

兵庫県尼崎市常光寺4丁目3番1号 王子

製紙株式会社尼崎研究センター内

(72) 発明者 荒井 康宏

兵庫県尼崎市常光寺4丁目3番1号 王子

製紙株式会社尼崎研究センター内

(72) 発明者 福井 照信

兵庫県尼崎市常光寺4丁目3番1号 王子

製紙株式会社尼崎研究センター内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 印刷用塗被紙

(57) 【要約】

【課題】 オフセット枚葉印刷機で印刷する印刷用塗被紙であって、特に良好な印刷適性を有し、高い印刷光沢と図柄に欠点のない良好な印刷仕上がり、および印刷作業における高い生産性を与える印刷用塗被紙を提供する。

【解決手段】 原紙上に顔料と接着剤を主成分とする顔料塗被層を有する印刷用塗被紙であって、水銀圧入法によって測定した空隙径  $0.03 \sim 0.4 \mu\text{m}$  の範囲の空隙における累積空隙容積と平均空隙径が各々  $4.0 \sim 10 \text{ ml/m}^2$  と  $0.04 \sim 0.20 \mu\text{m}$  の範囲にあり、さらに該塗被紙のブリストー試験機を使用して J I S Z 8809 に規定される標準粘度オイル (J S 2.5) を評価液に用いて測定した吸収係数  $K_a$  が  $0.35 \sim 1.5 \text{ ml} / (\text{m}^2 \cdot \text{ms}^{1/2})$  である印刷用塗被紙。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】原紙の少なくとも片面に顔料と接着剤を主成分とする顔料塗被層を1層以上有する印刷用塗被紙において、水銀圧入法によって測定した空隙径 $0.03 \sim 0.4 \mu\text{m}$ の範囲の空隙における累積空隙容積と平均空隙径が各々 $4.0 \sim 10 \text{ ml/m}^2$ と $0.04 \sim 0.2 \mu\text{m}$ の範囲にあり、さらに該塗被紙のブリスト試験機を使用してJIS Z8809-1992に規定される標準粘度オイル(JS2.5)を評価液に用いて測定した吸収係数 $K_a$ が $0.35 \sim 1.5 \text{ ml/(m}^2 \cdot \text{ms}^{1/2})$ であることを特徴とする印刷用塗被紙。

【請求項2】顔料塗被層を原紙の両面に有し、かつ該顔料塗被層面のJ. TAPPI紙パルプ試験方法No. 5Bに準拠して測定した平滑度が300秒以上である請求項1記載の印刷用塗被紙。

【請求項3】顔料塗被層が、外側顔料塗被層とそれに隣接する原紙面に近い内側顔料塗被層の少なくとも2層からなり、該外側顔料塗被層が、顔料として炭酸カルシウムを全顔料の70～100重量%、かつ接着剤を全顔料に対して10～20重量%含有し、さらに該内側顔料塗被層が、顔料として平均粒子径 $0.1 \sim 1.0 \mu\text{m}$ の炭酸カルシウムを全顔料の80～100重量%、かつ接着剤を全顔料に対して10重量%以下となるように含有せしめた請求項1または2に記載の印刷用塗被紙。

【請求項4】外側顔料塗被層中の炭酸カルシウムの30～100重量%が、平均粒子径 $0.3 \sim 1.5 \mu\text{m}$ の軽質炭酸カルシウムである請求項3に記載の印刷用塗被紙。

【請求項5】原紙の少なくとも片面に顔料と接着剤を主成分とする顔料塗被層を有する印刷用塗被紙において、該顔料塗被層が、外側顔料塗被層とそれに隣接する原紙面に近い内側顔料塗被層の少なくとも2層からなり、該塗被紙の断面観察により求めた該外側顔料塗被層の平均空隙径 $R_0 (\mu\text{m})$ と該内側顔料塗被層の平均空隙径 $R_1 (\mu\text{m})$ の関係が、 $0.1 R_0 \leq R_1 \leq 0.95 R_0$ であることを特徴とする印刷用塗被紙。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は印刷用塗被紙に関し、さらに詳しくはシートで1枚ずつ印刷するオフセット枚葉印刷機で印刷するに際して、良好な印刷適性を有し、高い印刷光沢と図柄に欠点のない良好な印刷仕上がり、および印刷作業における高い生産性を与える印刷用塗被紙に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、出版や広告用などで小ロットの印刷要望が増えている。これら小ロット印刷では、オフセット印刷により紙シートを1枚ずつ印刷する枚葉印刷方式が主流である。この印刷方式では、1回の印刷作業で紙シートの片面を印刷するという片面オフセット枚葉印

刷機（以後、単に片面機と称する）の使用が多い。片面機で紙シートの両面を印刷する場合、まず1回目の印刷作業で片方の面を印刷し、その面のインキがある程度乾燥するまでの間放置した後、次の印刷作業で反対面を印刷するという作業手順で行なわれる。このため、上記片面機での生産性向上のために、片方の面を印刷した後、その面のインキがある程度乾燥するまでの待ち時間をできるだけ短くして、反対面の印刷に取り掛かりたいという要望が強い。片面機において、片方の面を印刷した後、できるだけ短い間隔で反対面の印刷を行うような手法としては、セッティングや乾燥性が速いインキを使用する、またはインキを速くセッティングすることができる用紙を使用する。さらには、そのようなインキと用紙を組み合わせるなどの方法を採用することが多い。しかしながら、セッティングの速いインキを使用したり、インキを速くセッティングすることができる用紙を使用すると良好な印刷作業性で高い生産性（印刷効率）が得られるものの、良好な印刷仕上がり（高い印刷光沢）が得られないという問題がある。

【0003】これとは別に、紙シートの両面を1工程で印刷できるオフセット枚葉両面印刷機（以後、単に両面機と称する）が、最近広まっている。両面機は、まず片方の面を印刷した後、連続して反対面を印刷する方式、シートの表裏を交互に印刷する方式の2つの方式があり、いずれの方式でも、片面機のように片方の面を先ず印刷して、その面のインキがある程度乾燥するまで放置した後反対面を印刷するといった、放置時間を設ける必要がなく、生産性の高い印刷機である。しかしながら、両面機の場合、先に印刷した面のインキが殆ど乾いていない状態で反対面の印刷が行われるために、反対面を印刷する際に先印刷面が接触する圧胴に先印刷面のインキが取られて堆積したり、先印刷面の図柄に欠点が生じたりする印刷適性上の問題の有ることが知られている。

【0004】両面機における、反対面印刷時の先印刷面インキの圧胴への堆積や先印刷面の欠点の発生を防止するために、①圧胴に、所謂セラミックジャケットを取り付け、印刷面が接触する圧胴表面を微細な凹凸があり、かつこの表面が離型剤で処理されたものとすることや、②セッティングや乾燥性が速いインキを使用して、紙が印刷機械上を走行している間は用紙上のインキが中途半端にセッティングしたり乾燥したりしないようにした、所謂ノンスキントイプあるいはオーバーナイトタイプと呼ばれるインキを使用すること、さらには、③用紙としてインキセッティングや乾燥性が速いものを使用するなどの対応が取られている。しかしながら、上記①の対応は別として、上記②や③の対応は、印刷されたインキのセッティングや乾燥が遅くなるために、両面の印刷は終了しているものの、折りや製本などの次工程に移すまでかなりの時間放置しておく必要があるなど、両面機の高生産性の高さを阻害するという別の問題を引き起こしている。さらに、上記③

のような用紙は、両面機には適合したとしても、前記片面機に使用した場合には反対面を印刷する迄の放置時間を長くする必要があり、印刷作業における生産性を低下させるものである。

【0005】上記により、片面機、両面機のどちらにも使用でき、かつ片面機における良好な印刷仕上りと高い生産性、また両面機における図柄に欠点のない良好な印刷仕上り、良好な印刷適性と高い生産性のいずれをも満足する印刷用塗被紙が望まれているが、現在の市場において、いまだに、それらを満足するものが見当たらないのが実状である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、オフセット枚葉印刷の片面機や両面機のいずれでも使用でき、良好な印刷適性を有して良好な印刷仕上りと高い生産性を与えることのできる印刷用塗被紙を提供することにある。具体的には、本発明の印刷用塗被紙は、上記印刷方法で印刷した印刷物に高い印刷光沢を与えながら、片面機では短時間反転印刷を可能とする速いインキセット性およびインキ乾燥性を有しており、かつ両面機で使用された場合でも、先印刷面のインキが圧胴に取られて蓄積したり、印刷面に欠点を生じさせるようなことがない良好な印刷適性、および印刷仕上がり、印刷終了後短時間で次の加工作業に取り掛かることのできる速いインキ乾燥性を有するものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、原紙の少なくとも片面に顔料と接着剤を主成分とする顔料塗被層を1層以上有する印刷用塗被紙において、水銀圧入法によって測定した空隙径 $0.03 \sim 0.4 \mu\text{m}$ の範囲の空隙における累積空隙容積と平均空隙径が各々 $4.0 \sim 10 \text{ ml/m}^2$ と $0.04 \sim 0.2 \mu\text{m}$ の範囲にあり、さらに該塗被紙のブリストー試験機を使用してJIS Z8809-1992に規定される標準粘度オイル(JS2.5)を評価液に用いて測定した吸収係数 $K_a$ が $0.35 \sim 1.5 \text{ ml}/(\text{m}^2 \cdot \text{ms}^{1/2})$ であることを特徴とする印刷用塗被紙であり、さらに、本発明には以下の態様も含まれる。

【0008】即ち、①顔料塗被層を原紙の両面に有し、

$$D = -4\sigma \cos \theta / P$$

ここで、 $D$ は空隙の直径( $\text{m}$ )、 $\sigma$ は水銀の表面張力( $\text{N/m}$ )、 $P$ は水銀に加えられた圧力( $\text{Pa}$ )、 $\theta$ は水銀と多孔質体、即ち、水銀と塗被紙の接触角( $^\circ$ )を示すものである。上記原理を利用して空隙分布を求めるには、水銀に加える圧力 $P$ を徐々に変化させ、そのときに空隙に侵入した水銀の体積 $V$ を測定して、水銀の圧力 $P$ と水銀の侵入量 $V$ の関係を描き、この曲線の微分係数( $dV/dP$ )を求めて縦軸とし、(1)式にしたがって圧力 $P$ を空隙の直径(本願では、単に空隙径と記載)に換算したものを横軸にすることで求めることができる。

かつ該顔料塗被層面のJ. TAPPI紙パルプ試験方法No. 5Bに準拠して測定した平滑度(以後、単に王研式平滑度と称する)が300秒以上である印刷用塗被紙、②顔料塗被層が、外側顔料塗被層とそれに隣接する原紙面に近い内側顔料塗被層の少なくとも2層からなり、該外側顔料塗被層が、顔料として炭酸カルシウムを全顔料の70~100重量%、かつ接着剤を全顔料に対して10~20重量%含有し、さらに該内側顔料塗被層が、顔料として平均粒子径 $0.1 \sim 1.0 \mu\text{m}$ の炭酸カルシウムを全顔料の80~100重量%、かつ接着剤を全顔料に対して10重量%以下となるように含有せしめた印刷用塗被紙、③外側顔料塗被層中の炭酸カルシウムの30~100重量%が、平均粒子径 $0.3 \sim 1.5 \mu\text{m}$ の軽質炭酸カルシウムである印刷用塗被紙、さらには、④原紙の少なくとも片面に顔料と接着剤を主成分とする顔料塗被層を有する印刷用塗被紙において、該顔料塗被層が、外側顔料塗被層とそれに隣接する原紙面に近い内側顔料塗被層の少なくとも2層からなり、該塗被紙の断面観察により求めた該外側顔料塗被層の平均空隙径 $R_0 (\mu\text{m})$ と該内側顔料塗被層の平均空隙径 $R_1 (\mu\text{m})$ の関係が、 $0.1 R_0 \leq R_1 \leq 0.95 R_0$ であることを特徴とする印刷用塗被紙である。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明では、印刷用塗被紙として、水銀圧入法で測定される顔料塗被層の空隙構造やブリストー試験法で測定する吸液特性が特定範囲であることが重要な要素である。以下に、それら特定の試験方法を説明すると同時に、それらを特定範囲に規定することの意義、効果などについて詳述する。

【0010】まず、水銀圧入法とは、水銀ボロシメトリとも呼ばれ、耐火物41巻、6号297~303頁、1989年に述べられているように多孔質体の空隙構造(空隙径や空隙容積)を測定するのに広く用いられている。その原理は、水銀は表面張力が大きく、圧力をかけないと多孔質体の空隙に進入できないことを利用している。即ち、水銀の表面張力を $0.480 (\text{N/m})$ 、多孔質体との接触角 $140^\circ$ を用いて、水銀に加わる圧力とそのときに水銀が侵入できる空隙径は下記の(1)式で示される。

$$(1)$$

る。

【0011】水銀圧入法によって、塗被紙の空隙分布を求めると、通常2つのピークを持つチャート(曲線)が得られることが多い。その1つは $0.5 \mu\text{m} \sim 30 \mu\text{m}$ 程度の空隙径範囲にピークを有する空隙分布であり、他のひとつは $0.5 \mu\text{m}$ 程度以下の範囲にピークを有する空隙分布である。空隙径の大きな前者の分布が塗被紙の原紙に由来するもの、空隙径の小さな分布が顔料塗被層に由来するものであることが知られている。ただし、塗被紙によっては、顔料塗被層由来の明確なピークが現れ

ないものもある。また、顔料塗被層由来と原紙由来の空隙分布は $0.5\mu\text{m}$ 付近で重なっていることも知られている。そこで、本発明では顔料塗被層由来の空隙を $0.03\sim 0.4\mu\text{m}$ の径を有するものとして、この範囲における空隙構造（累積空隙容積と平均空隙径）と塗被紙の印刷仕上り、印刷適性や印刷作業における生産性との関係について鋭意検討、研究を重ねた。

【0012】なお、本発明で、水銀圧入法によって測定する塗被紙の空隙構造で、顔料塗被層由来とみなして求める空隙径 $0.03\sim 0.4\mu\text{m}$ の範囲の空隙における累積空隙容積は、測定しようとする塗被紙を $20^\circ\text{C}$ 、 $65\text{RH}\%$ で調湿してその米坪と測定に供する試料の重量を測定し、水銀圧入法で得られた累積空隙容積を測定に供した試料重量で除して塗被紙の単位重量当りの累積容積とし、さらに、これに塗被紙の米坪を乗じて塗被紙の単位面積当りの累積容積（単位： $\text{ml}/\text{m}^2$ ）とした。また、測定に供した塗被紙が両面塗被紙であって、その両面がほぼ同等の特性を示す場合、上記で得られた単位面積当りの累積容積を $1/2$ 倍して累積空隙容積として示した。したがって、本発明で特定する累積空隙容積は片面当たりの顔料塗被層に相当するものである。因みに、両面塗被紙であって、それぞれの面の特性が大きく異なる場合は、塗被紙を2層に分割して測定に供した。また、平均空隙径とは対象空隙径範囲 $0.03\sim 0.4\mu\text{m}$ の範囲の空隙累積容積を $100\%$ として、空隙径の大きい方から累積して累積容積が $50\%$ となるときに対応する空隙径を指す。

【0013】顔料塗被層の空隙（本発明では塗被紙の $0.03\sim 0.4\mu\text{m}$ の範囲の空隙とした）は、塗被紙のインキセツ性やインキ乾燥性、さらには印刷光沢発現性に大きく影響している。まず、塗被紙上に転移したインキがセツし、その後短時間で乾燥するには、塗被紙が上記範囲の空隙の累積容積として $4.0\sim 10\text{ml}/\text{m}^2$ 有していることが必要である。因みに、上記範囲の空隙の累積容積が $4.0\text{ml}/\text{m}^2$ 未満の場合には、塗被紙がインキ中の溶剤を十分に吸収することができず、インキセツが遅くなるのみならず、インキの乾燥も遅くなり本発明が目的とする印刷作業における高い生産性を与え得る印刷用塗被紙を得ることができない。一方、累積容積が $10\text{ml}/\text{m}^2$ を超えると印刷光沢が低下する虞れがあり、好ましくない。

【0014】なお、ここで、本発明者らは、インキのセツとインキの乾燥の現象、さらには、これらに影響するインキや用紙のインキセツ性、インキ乾燥性を、次のように使い分けているので、以下に簡単に補足説明をする。オフセツ枚葉印刷で使用されるインキは、顔料、樹脂、溶剤（通常、石油系溶剤）および植物油を主要な成分としている。そして、該インキが塗被紙上に転移すると、先ずインキ中の溶剤が顔料塗被層中の空隙に選択的に吸収される。インキ中の溶剤が吸収されると塗

被紙上のインキの粘度が急激に上昇し、指などで触れても、もはやベトつかない状態となる。この現象をインキがセツしたという。即ち、塗被紙のインキセツ性が速いということは、塗被紙がインキ中の溶剤の吸収能力が高いことを示すものである。

【0015】上述の如くセツしたインキは、空気中の酸素とインキ中の植物油が反応して乾燥する。ここでいう植物油とは、乾性油あるいは半乾性油と呼ばれる分子内に2重結合を有する油であり、空気中の酸素と反応して高分子化し、強固な乾燥皮膜を形成することで、多少の外力が加わってもインキ皮膜が剥がれたり傷ついたりしなくなる。このようなインキの状態をインキが乾燥するという。そして、インキが乾燥するためには、先ずインキ中の溶剤が紙に吸収されることが必要で、インキが溶剤を含んだままでは、空気と接触してもすぐには乾燥しないようになっている。このことは、印刷機械上（例えば、インキローラ上、ブランケット上や刷版上など）では、あまりインキが乾かないことを示している。なお、インキセツや乾燥に関連して触れなかったが、インキ中の樹脂は溶剤に溶解しており、溶剤が紙に吸収されると一部は溶剤とともに紙中に浸透するが、殆どは紙表面上に析出するような状態で留まり、上記植物油とともにインキの乾燥皮膜形成に寄与するものである。

【0016】次いで、塗被紙上に転移したインキが迅速にセツし、その後短時間で乾燥するためには、印刷用塗被紙の空隙径 $0.03\sim 0.4\mu\text{m}$ の範囲の空隙における平均空隙径が、 $0.04\sim 0.2\mu\text{m}$ の範囲にあることが必要である。これは、迅速なインキのセツおよびその後のインキの乾燥には、前記した顔料塗被層の累積空隙容積が一定量以上存在することが必要であるが、これだけでは不十分であり、さらに、その平均空隙径が特定範囲にあることが必要なことを示すものである。特に平均空隙径が $0.04\sim 0.2\mu\text{m}$ の範囲にあるとインキ中の溶剤を選択的に吸収する能力が高く、インキのセツを迅速に進めることができ、その後のインキの乾燥も速くなるものである。一方、印刷用塗被紙の空隙径 $0.03\sim 0.4\mu\text{m}$ の範囲の空隙における平均空隙径が、 $0.04\sim 0.2\mu\text{m}$ の範囲を外れる場合は、インキ中の溶剤を選択的に吸収する能力が劣り、インキセツが遅くなり、その結果インキの乾燥も遅くなるため、本発明が目的とする印刷作業における高い生産性を与える印刷用塗被紙とすることができない。

【0017】本発明者らは、印刷用塗被紙の空隙構造と印刷光沢の発現性や印刷適性との関係を精査した結果、上記した累積空隙容積や平均空隙径だけでは、十分に説明できない現象があり、さらに検討を重ねた。その結果、印刷用塗被紙（顔料塗被層）の空隙構造に加えて、インキ中の溶剤を想定した特定のオイルを評価液として用いたブリストー試験法によって測定した吸収係数 $K_a$ を特定範囲にすることで、印刷物に高い印刷光沢を与

え、かつ良好な印刷適性を有し、さらには印刷作業における高い生産性を与え得る印刷用塗被紙の開発に初めて成功した。

【0018】即ち、上記水銀圧入法によって特定した空隙構造は、顔料塗被層全体の空隙構造を特定するもので、インキが最初に接触する外側顔料塗被層（最外層）の表面領域だけをなんら特定しているものではない。そのため、本発明では水銀圧入法で印刷用塗被紙の顔料塗被層全体の空隙構造を特定するとともに、ブリストー試験法による吸収係数 $K_a$ で顔料塗被層の表面領域の状態を特定したものである。具体的に述べると、本発明の印刷用塗被紙について、上記水銀圧入法による特定の空隙構造を有することに加えて、ブリストー試験機を使用し、JIS Z8809-1992に規定される標準粘度オイル（JS2.5）を評価液に用いて測定した吸収係数 $K_a$ を $0.35 \sim 1.5 \text{ ml} / (\text{m}^2 \cdot \text{ms}^{1/2})$ に維持することが、本発明が所望とする印刷物に高い印刷光沢と印刷作業における高い生産性を与え得る印刷用塗被紙を得るために必要な要件である。

【0019】ここに、ブリストー試験機による吸収係数は、J. TAPPI 紙パルプ試験方法No51に準拠

$$h = (r \cos \theta \cdot r t / 2\eta)^{1/2}$$

ここで、 $h$ ：浸透深さ、 $r$ ：液体の表面張力、 $\cos \theta$ ：多孔質体（塗被紙）と液体との接触角、 $r$ ：多孔質体の空隙径、 $t$ ：浸透時間、 $\eta$ ：液体の粘度である。

$$K_a = (r \cos \theta \cdot r / 2\eta)^{1/2}$$

このことは、吸収係数 $K_a$ は、ブリストー試験で評価液が同じで、また、その液体が紙を十分に濡らす場合、 $K_a$ は紙の空隙径によってほぼ決まり、空隙径が大きいほど吸収係数 $K_a$ が大きくなることを示す。

【0021】即ち、本発明では、JIS Z8809-1992に規定される標準粘度オイル（JS2.5）を評価液に使用して測定した塗被紙の吸収係数 $K_a$ が $0.35 \sim 1.5 \text{ ml} / (\text{m}^2 \cdot \text{ms}^{1/2})$ となるように調整することが必要である。換言すると、吸収係数に大きく影響する顔料塗被層の表面領域の空隙径がある程度大きいことが必要であることを示している。

【0022】以上より、本発明によって特定される印刷用塗被紙の顔料塗被層の構造をまとめて説明すると以下のようになる。本発明では、水銀圧入法によって測定した印刷用塗被紙の空隙径 $0.03 \sim 0.4 \mu\text{m}$ の範囲の空隙における累積空隙容積と平均空隙径が各々 $4.0 \sim 10 \text{ ml} / \text{m}^2$ と $0.04 \sim 0.2 \mu\text{m}$ の範囲にあって、さらに、該塗被紙のブリストー試験機を使用してJIS Z8809-1992に規定される標準粘度オイル（JS2.5）を評価液として用いて測定した吸収係数 $K_a$ が $0.35 \sim 1.5 \text{ ml} / (\text{m}^2 \cdot \text{ms}^{1/2})$ となるように規定したことを特徴とするものである。このような特定により、①顔料塗被層の空隙容積が十分あること、②顔料塗被層全体の空隙径（平均空隙径）はある程

して測定される。ただし、本発明では、インキ中の溶剤を代用するために、JIS Z8809-1992に規定される標準粘度オイル（JS2.5）を評価液として使用した。因みに、上記の標準粘度オイルJS2.5は粘度測定上ニュートンフローを示す炭化水素系の油であり、 $20^\circ\text{C}$ で $2 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ の粘度を有するものである。そして、測定の概要は、ヘッドボックスに一定量の評価液を入れ、回転可能な円盤の周囲に貼り付けた紙に、評価液を転移させてその転移長さを求めることを、円盤の回転速度を変えて行うことで、評価液と紙の特定接触時間における一定面積当りの転移量を求めることができる。評価液と紙の接触時間 $T$ （ミリ秒）の平方根と、評価液の転移量 $V$ （ $\text{ml} / \text{m}^2$ ）との関係は、ある接触時間範囲において直線関係となりこの直線の傾きを吸収係数 $K_a$ とする。本発明では、接触時間 $198 \sim 1998$ ミリ秒の間で得られた直線の傾きから吸収係数 $K_a$ を求めた。

【0020】一方、液体の多孔質体への浸透は、Lucas-Washburnの浸透の式、即ち、下記の（2）式で表される。

（2）

ブリストー試験法で求めた吸収係数 $K_a$ は、（2）式において、浸透時間の平方根をパラメータとしたときの係数に一致し、下記の（3）式で表される。

（3）

度小さいこと、そして③顔料塗被層の表面領域の空隙径がある程度大きいことを意味するものである。

【0023】そして、塗被紙が迅速なインキセッティングおよび迅速なインキ乾燥性を有しているためには、塗被紙を構成する顔料塗被層がインキ中の溶剤を十分に吸収できるだけの空隙容積を有していることと、他方でその顔料塗被層全体を平均した空隙径がある程度小さいことが必要である。本発明では、さらに顔料塗被層の表面領域の空隙径が大きい（ブリストー試験で得られる吸収係数が大きい）構造とすることで、初めて高い印刷光沢が得られるものである。

【0024】因みに、ブリストー試験法における吸収係数 $K_a$ が $0.35 \text{ ml} / (\text{m}^2 \cdot \text{ms}^{1/2})$ 未満、換言すると顔料塗被層の表面領域の空隙径が小さ過ぎる場合には、塗被紙上に転移したインキは、転移直後からインキ中の溶剤が顔料塗被層中に選択的に吸収され、インキが塗被紙上に転移する際に生じるスプリットパターンを解消する時間的余裕がなくインキがセッティングしてしまう。その結果、印刷光沢が低くなる。ただし、顔料塗被層の表面領域の空隙径がさらに小さいか表面領域の空隙がない場合にはインキはセッティングせず、結果的にそのような印刷用塗被紙は印刷作業における高い生産性を付加させることができない。

【0025】他方、本発明ではブリストー試験による吸

収係数  $K_a$  が  $0.35 \sim 1.5 \text{ ml} / (\text{m}^2 \cdot \text{ms}^{1/2})$  となるように特定しているものであり、これは顔料塗被層の表面領域の空隙径がある程度大きいことを意味し、インキが塗被紙上に転移されてもすぐにインキのセットが始まらず、塗被紙上にインキが転移する際に生じたスプリットパターンを解消する時間的余裕が生じる結果、印刷光沢が高くなると推定している。即ち、空隙径が大きい顔料塗被層の表面領域は、インキ中の溶剤成分だけを選択的に吸収しようとする効果が小さく、その大きな空隙にはインキそのものが浸透し、その後顔料塗被層内部の小さな空隙にインキが浸透するまでインキがセットしないと考えられ、この場合、顔料塗被層の表面領域はインキセット遅延の役割を果たしているといえる。

【0026】さらに、このような顔料塗被層を有する印刷用塗被紙が、両面機で使用された場合、先印刷面のインキのセットが始まり始まらない間に、両面の印刷を終了することができるので、先印刷面のインキが圧胴に取り残られて蓄積したり、先印刷面の図柄に欠点が生じたりすることがなく、両面機での良好な印刷適性が付与されるのである。因みに、収係数  $K_a$  が  $1.5 \text{ ml} / (\text{m}^2 \cdot \text{ms}^{1/2})$  を超える場合には、印刷後の所謂ドライダウン（印刷濃度の低下など）が大きくなる虞れがあり、好ましくない。

【0027】そして、本発明における印刷用塗被紙の顔料塗被層の表面領域は、所謂インキセット遅延層となっているが、その内部は小さな空隙径の空隙を多数有しており、一旦、インキがこの内部空隙に達したならば、インキのセットが急激に始まり、続いてインキの乾燥も始まる結果、片面機では短時間の放置時間で反転印刷が可能となり、両面機では印刷終了後、短時間で次の後加工に移すことができ、印刷作業における高い生産性をあげることができる。特に、両面を印刷する印刷作業における高い生産性は、上述のような特性の顔料塗被層を原紙の両面に有する両面塗被紙を使用することで顕著に発現することができ、また該顔料塗被層面の王研式平滑度が300秒以上であると、より高い印刷光沢の印刷物が得られやすく、好ましい実施態様である。

【0028】本発明において、前記の如き水銀圧入法で測定される顔料塗被層の空隙構造やブリストー試験法で測定する吸液特性が特定範囲にある塗被紙は、顔料塗被層を単層あるいは多層構造の何れで構成することもできる。例えば、単層の塗被層で構成する場合には、後に例示するような顔料塗被層に使用する顔料や接着剤や原紙を適宜選択する、あるいは、塗工後の顔料塗被液組成物を乾燥する際の乾燥条件を調整することで、顔料塗被液組成物中の接着剤成分が選択的に原紙中に吸収されるように調整するなどの方法で得ることができる。しかし、一般には、顔料塗被層を、インキを直接受理する外側顔料塗被層と、その外側顔料塗被層に隣接して原紙面に近

い内側顔料塗被層を含む2層以上の多層構造とするのが、安定して所望の印刷用塗被紙が得られるため好ましい。

【0029】本発明者らは、顔料塗被層が多層構造を有する印刷用塗被紙について、前記の如き水銀圧入法で測定される顔料塗被層の空隙構造やブリストー試験法で測定する吸収特性とは異なる指標で本発明が目的とする印刷用塗被紙を規定できないか更に検討を重ねた。その結果、原紙の少なくとも片面に、外側顔料塗被層とそれに隣接する原紙面に近い内側顔料塗被層の少なくとも2層の顔料塗被層を有する塗被紙において、該塗被紙の断面観察より求めた外側顔料塗被層の平均空隙径  $R_0$  ( $\mu\text{m}$ ) と内側顔料塗被層の平均空隙径  $R_1$  ( $\mu\text{m}$ ) の関係が  $0.1 R_0 \leq R_1 \leq 0.95 R_0$  を充足すると、印刷用塗被紙として所望の性能を発揮することを見出した。

【0030】なお、本発明において、断面観察より求めた平均空隙径とは、以下の方法に従って算出したものである。

『断面写真観察による外側および内側顔料塗被層の平均空隙径測定』

#### ①断面調製

塗被紙サンプルを、ダイヤモンドナイフを用いたウルトラミクロトーム（LKB社製、SYSTEM2128）で切り出して断面切片を作成し、得られた切片の観察したい面に白金を10nm蒸着する。蒸着した切片を、FIB（Focused Ion Beam／日立製作所製、FB2000A型）でガリウムイオン源を用いて加速電圧30kVで、先ず粗加工（電流9nA、ビーム径300nm）し、さらに仕上げ加工（電流0.3nA、ビーム径30nm）処理して、ミクロトーム切り出しによるダメージ部分を除去した断面サンプルを得た。なお、FIB処理面積は、幅500 $\mu\text{m}$ ×高さ（紙の厚さ方向）100 $\mu\text{m}$ ×深さ10 $\mu\text{m}$ である。

#### 【0031】②FE-SEM観察

上記方法で得た塗被紙の切片（断面）サンプルのFIB処理面について、FE-SEM（電界放射型走査電子顕微鏡／日立製作所製、S-800型）を使用して、加速電圧5kVで倍率1万倍の二次電子画像の写真を、場所を変えて3枚撮影した。なお、外側顔料塗被層と内側顔料塗被層を明確にするため、同時に反射電子画像も確認した。

#### 【0032】③画像処理および平均空隙径の算出

上記1万倍の塗被紙断面写真それぞれを、イメージスキャナーを使用して解像度400dpiでパーソナルコンピュータに画像データとして取り込んだ。なお、取り込み面積は、外側塗被層、内側塗被層をそれぞれ幅100 $\mu\text{m}$ で、高さ（紙の厚み方向）は、外側塗被層、内側塗被層の厚みに応じて適宜調整した。次いで、取り込んだ画像データを、画像処理・解析システム（王子計測機器社製、ドットアナライザーDA-5000型）を使用し

て自動2値化処理し、細孔面積から得られる円相当の細孔径(細孔面積と同面積を有する円の直径)を算出した。なお、平均空隙径は、得られた空隙径範囲において累積容積が50%となる時に対応する空隙径をもって示し、それぞれの写真から得られる平均空隙を平均した。

【0033】本発明では、上記の如く、断面観察により求めた外側顔料塗被層の平均空隙径 $R_0$ ( $\mu\text{m}$ )と内側顔料塗被層の平均空隙径 $R_1$ ( $\mu\text{m}$ )の関係が $0.1R_0 \leq R_1 \leq 0.95R_0$ を満足することが必要である。因みに、外側顔料塗被層の平均空隙径 $R_0$ と内側顔料塗被層の平均空隙径 $R_1$ の関係が、 $R_1 > 0.95R_0$ あるいは $R_1 < 0.1R_0$ である場合には、インキ中の溶剤成分が外側顔料塗被層から続いて内側顔料塗被層まで浸透せずに、外側顔料塗被層だけに留まる傾向となりインキセットが遅くなるため、印刷作業における高い生産性を付加させることができない。

【0034】本発明において、前記の如き特定の特性を有する印刷用塗被紙を安定的に得る手法は、既に説明したように、顔料塗被層を外側顔料塗被層と内側顔料塗被層を含む2層以上の多層構造とする方法であるが、さらに、それぞれの層を構成する主要材料である顔料や接着剤の粒子径や使用割合を特定することで、所望の印刷用塗被紙をより安定して得ることができる。

【0035】具体的には、顔料塗被層が、外側顔料塗被層とそれに隣接する原紙面に近い内側顔料塗被層の少なくとも2層からなり、該外側顔料塗被層が、顔料として炭酸カルシウムを全顔料の70~100重量%、かつ接着剤を全顔料に対して10~20重量%含有し、さらに該内側顔料塗被層が、顔料として平均粒子径 $0.1 \sim 1.0 \mu\text{m}$ の炭酸カルシウムを全顔料の80~100重量%、かつ接着剤を全顔料に対して10重量%以下となるように含有せしめると、本発明の規定を満たす塗被紙が容易かつ安定して得られるので好ましい。なお、本発明で規定する平均粒子径は、凝集あるいは単粒子の集合体状顔料の場合はその平均粒子径である。

【0036】即ち、本発明では、インキを受理する外側顔料塗被層は、所謂インキセット遅延層としての作用を狙ったものであり、炭酸カルシウムの含有量が全顔料の70重量%未満の場合、あるいは接着剤量が全顔料に対して10重量%未満の場合には、外側顔料塗被層がインキセット遅延層として作用せず、反対にインキセット促進層として作用する虞れがあり、結果的に印刷光沢が低下する虞れがある。他方、接着剤量が全顔料に対して20重量%を超えると、インキセットが遅くなり過ぎる傾向となり、好ましくない。さらに、外側顔料塗被層に含まれる炭酸カルシウムの内、その30~100重量%を平均粒子径が $0.3 \sim 1.5 \mu\text{m}$ の軽質炭酸カルシウムとすることで、高い印刷光沢と良好なインキセット性、即ち、印刷作業における高い生産性を高度にバランスで

きるのでより好ましい。その場合、軽質炭酸カルシウムは、種々の形状があるが、本発明では、その粒子径が $0.3 \sim 1.5 \mu\text{m}$ の範囲にあれば、特にその形状は問わない。

【0037】また、外側顔料塗被層に隣接する内側顔料塗被層は、外側顔料塗被層がインキセット遅延層として作用するのに対し、実質的にインキセットを受け持つために、内側顔料塗被層が、顔料として平均粒子径が $0.1 \sim 1.0 \mu\text{m}$ の炭酸カルシウムを全顔料の80~100重量%、接着剤を全顔料に対して10重量%以下となるように含有せしめることが好ましい。因みに、炭酸カルシウムの平均粒子径が $1.0 \mu\text{m}$ を超えたり、炭酸カルシウムの配合量が80重量%未満であったり、さらには接着剤量が10重量%を超えると、十分なインキセット性を付与することができず、本発明が所望とする印刷作業における高い生産性を与える印刷用塗被紙とすることができない虞れがあり、他方、炭酸カルシウムの平均粒子径が $0.1 \mu\text{m}$ 未満の場合には、接着剤要求量が増え、結果として塗被層の接着強度を十分に付与できない虞れが生じる。

【0038】前記した外側顔料塗被層や内側顔料塗被層の顔料としては、それぞれ、特定する炭酸カルシウムの他に、カオリン、タルク、無定形シリカ、酸化亜鉛、酸化アルミニウム、水酸化アルミニウム、サチンホワイト、珪酸アルミニウム、珪酸マグネシウム、炭酸マグネシウム、プラスチックピグメントなどの塗被紙用の顔料を適宜混合して使用することができる。

【0039】また、外側顔料塗被層や内側顔料塗被層の接着剤としては、水溶性接着剤として酸化澱粉やエステル化澱粉などの各種澱粉類、カゼイン、大豆蛋白、合成蛋白などの蛋白質類、カルボキシメチルセルロースやメチルセルロースなどのセルロース誘導体、ポリビニルアルコールやその変性品などを、また分散液系の接着剤としてスチレン-ブタジエン共重合体、メチルメタクリレート-ブタジエン共重合体の共役ジエン系重合体ラテックス、アクリル系重合体ラテックス、エチレン-酢酸ビニル共重合体などのビニル系重合体ラテックスなどを適宜選択して使用することができる。なお、外側顔料塗被層に使用する接着剤としては、前記した各種水溶性接着剤や分散液系接着剤(重合体ラテックスエマルジョン)を適宜選択して使用できるが、水溶性接着剤量は全顔料に対して5重量%以下とすることが好ましく、さらに、分散液系接着剤として分散粒子の平均粒子径が $0.12 \sim 0.3 \mu\text{m}$ のものを使用することが、高い印刷光沢と印刷作業における高い生産性をより高度にバランスさせることができるので好ましい。

【0040】さらに、内側顔料塗被層に使用する接着剤としては、前記した水溶性接着剤はできるだけ少なくする方が好ましく、水溶性接着剤量は全顔料に対して、3重量%以下とすることが特に好ましい。因みに、接着剤



量の下限については、印刷に供した際に十分な表面強度が付与できるものであれば特に限定されるものではないが、一般には全顔料に対して5重量%程度である。

【0041】本発明の印刷用途被紙の製造方法については特に限定するものではない。原紙についても抄紙方法や米坪の制限はなく、例えば米坪としては30~300 g/m<sup>2</sup>程度であって、抄紙方法も酸性、中性~アルカリ抄紙により製造された上質、中質、脱墨パルプ配合の原紙を適宜使用することができる。さらには、顔料塗被層を設ける前に原紙上に各種サイズプレス機およびロールコーターなどで澱粉などの天然接着剤やポリビニルアルコールなどの合成接着剤を用いてサイズ処理を行ったり、顔料と接着剤を主成分とした塗被組成物をロールコーターやブレードコーターなどで予備塗工したりすることも可能である。また、塗工前の原紙をオンラインソフトカレンダーなどで通紙処理して、予め平滑化しておくことも塗工後の塗被層を均一にする意味で特に好ましい。

【0042】かくして得られた原紙上に、すでに例示したような顔料と接着剤を主成分とする顔料塗被層用塗被液を調製し、公知の方法で塗工、乾燥し、マシンカレンダー、スーパーカレンダー、グロスカレンダー、ソフトカレンダー等の各種の方法で平滑化処理を施す。その際に、王研式平滑度が300秒以上となるように処理するのが好ましいが、平滑度を高め過ぎると、前記した水銀圧入法で測定する顔料塗被層の空隙構造およびブリストー試験法で測定する吸液特性、あるいは断面観察により求める空隙構造が本発明で特定する範囲を外れる虞れもあるので、本発明では、王研式平滑度が300~1000秒の範囲となるように調整するのが望ましい。また、顔料塗被層の塗工量についても特に限定するものではなく、顔料塗被層を単層で構成する場合は、通常、片面当りの乾燥塗被量として5~35 g/m<sup>2</sup>の範囲で調整すればよい。一方、顔料塗被層を多層構造とする場合は、印刷インキを受理する外側顔料塗被層とそれに隣接する内側顔料塗被層の塗被量を、片面当りの乾燥塗被量として、外側顔料塗被層の塗被量(A)が2~15 g/m<sup>2</sup>、内側顔料塗被層の塗被量(B)が5~20 g/m<sup>2</sup>であって、かつAとBの関係がA≤Bとなるように塗工すると、所望の効果をj得る上で好ましい。なお、本発明で得られた印刷用途被紙は、オフセット印刷だけでなく、粘度の低いインキを使用するフレキソ印刷やグラビア印刷においても速いインキ乾燥性と良好な印刷仕上がりを付与でき好適に使用できるものである。

#### 【0043】

【実施例】以下に、実施例を挙げて本発明を具体的に説明するが、勿論、本発明はそれらに限定されるものではない。なお、特に断らない限り、例中の部および%はそれぞれ重量部、および重量%を示す。また、実施例や比較例で使用した顔料やラテックスの粒子径は以下の方法で測定した。

#### 【0044】● 顔料の平均粒子径

ピロリン酸ソーダの0.1%液中に顔料を超音波で5分間分散処理し、セディグラフ5100(マイクロメリテックス社製)を用いて沈降法により測定した。平均粒子径は粗粒子分からの累積重量が50%に相当する点での粒子径で示した。

#### 【0045】

● 重合体ラテックス(分散液系接着剤)の平均粒子径  
重合体ラテックスをオスミウム酸で処理し、これを透過型電子顕微鏡で倍率5万倍で写真撮影し、得られた顕微鏡写真の重合体ラテックス粒子の約200個の粒子径を測定し数平均で求めた。

#### 【0046】実施例1

(原紙の製造) LBKP90部(フリーネス440 ml/csf)、NBKP10部(フリーネス510 ml/csf)からなるパルプスラリー中に、パルプ固形分に対して填料として軽質炭酸カルシウムを紙灰分で10%となるように添加し、さらに内添サイズ剤としてAKDサイズ剤(商品名: サイズパインK-902/荒川化学工業社)0.05%および硫酸アルミニウム0.5%をそれぞれ添加して紙料を調成した。このように調成された紙料を用いて、ハイブリッドタイプのツインワイヤ抄紙機で抄紙、乾燥を行って成紙(基紙)を得た。次いで、このようにして得られた基紙の両面に2本ロールサイズプレス装置を介して、6%濃度の酸化澱粉糊液(商品名: エースA/王子コーンスターチ社)を両面固形分換算で1.4 g/m<sup>2</sup>となるように塗布、乾燥して米坪が75 g/m<sup>2</sup>の原紙を得た。

【0047】(外側顔料塗被層用塗被液の調製) 平均粒子径が0.27 μmの軽質炭酸カルシウム(商品名: TP-221GS/奥多摩工業社)40部、平均粒子径0.6 μmの重質炭酸カルシウム(商品名: ハイドロカーブ90/備北粉化工業社)40部および微細カオリン(商品名: ミラグロス/エンゲルハード社: 米国)20部からなる顔料をコーレス分散機で水中に分散して顔料スラリーを得た。上記の顔料スラリーに、顔料100部に対して平均粒子径が0.14 μmのスチレン-ブタジエン共重合体ラテックス(商品名: T-2261F/ジェイエスアール社)10部、酸化澱粉糊液(商品名: エースA/王子コーンスターチ社)2部、滑剤としてステアリン酸カルシウム(商品名: ノブコートC-104HS/サンノブコ社)を0.3部(いずれも固形分換算)および消泡剤、染料などの助剤を添加して、最終的に固形分濃度が62%の塗被液を調製した。

【0048】(外側顔料塗被層に隣接する内側顔料塗被層用塗被液の調製) 顔料として平均粒子径が0.6 μmの重質炭酸カルシウム(商品名: ハイドロカーブ90/前出)100部からなる顔料スラリーに、顔料100部に対して平均粒子径が0.10 μmのスチレン-ブタジエン共重合体ラテックス(商品名: T-2561B/ジェ

イエスアル社)を8部、酸化澱粉糊液(商品名:エースA/前出)を1部、滑剤としてステアリン酸カルシウム(商品名:ノブコートC-104HS/前出)を0.3部(いずれも固形分換算)および消泡剤、染料などの助剤を添加し、最終的に固形分濃度が64%の塗被液を調製した。

【0049】(塗被紙の製造)前記の原紙の両面に、上記内側顔料塗被層用塗被液を、片面当りの乾燥重量が $1\text{ g/m}^2$ となるようにブレードコーターを使用して片面ずつの塗工、乾燥を行って下塗り塗被層(内側顔料塗被層)を設けた。次いで、上記外側顔料塗被層用塗被液を片面当りの乾燥重量が $8\text{ g/m}^2$ となるようにブレードコーターで片面ずつの塗工、乾燥を行って水分が5.0%の片面2度塗りの両面塗被紙を得た。このようにして得られた塗被紙をスーパーカレンダーに通紙して印刷用塗被紙を得た。

#### 【0050】実施例2

実施例1の外側顔料塗被層用塗被液の調製において、平均粒子径 $0.27\text{ }\mu\text{m}$ の軽質炭酸カルシウムに代えて、平均粒子径 $0.64\text{ }\mu\text{m}$ の軽質炭酸カルシウム(商品名:TP-121-7c/奥多摩工業社)を使用したこと以外は、実施例1と同様にして印刷用塗被紙を得た。

#### 【0051】実施例3

実施例1の外側顔料塗被層用塗被液の調製において、平均粒子径 $0.14\text{ }\mu\text{m}$ のステレン-ブタジエン共重合体ラテックスに代えて、平均粒子径 $0.19\text{ }\mu\text{m}$ のステレン-ブタジエン共重合体ラテックス(商品名:T-2642F/ジェイエスアル社)を使用したこと以外は、実施例1と同様にして印刷用塗被紙を得た。

#### 【0052】実施例4

実施例1の外側顔料塗被層用塗被液の調製において、平均粒子径 $0.14\text{ }\mu\text{m}$ のステレン-ブタジエン共重合体ラテックスに代えて、平均粒子径 $0.10\text{ }\mu\text{m}$ のステレン-ブタジエン共重合体ラテックス(商品名:T-2561B/前出)を使用したこと以外は、実施例1と同様にして印刷用塗被紙を得た。

#### 【0053】実施例5

実施例1の外側顔料塗被層用塗被液の調製において、顔料として、平均粒子径 $0.27\text{ }\mu\text{m}$ の軽質炭酸カルシウム40部と平均粒子径 $0.6\text{ }\mu\text{m}$ の重質炭酸カルシウム40部の代りに、平均粒子径 $0.64\text{ }\mu\text{m}$ の軽質炭酸カルシウム(商品名:TP-121-7c/前出)80部を使用し、さらに、接着剤としての酸化澱粉を使用せずに、顔料100部に対して、合成保水剤(アルコガムL-29K/日本NSC社)を0.2部、平均粒子径 $0.14\text{ }\mu\text{m}$ のステレン-ブタジエン共重合体ラテックス(商品名:T-2261F/前出)11部(いずれも固形分換算)を使用した以外は同様にして、外側顔料塗被層用塗被液を調製した。次いで、実施例1の塗被紙の製造において、上記で得た外側顔料塗被層用塗被液を使

用したことから、スーパーカレンダーの条件を強くした以外は、実施例1と同様にして印刷用塗被紙を得た。

#### 【0054】実施例6

実施例1の外側顔料塗被層用塗被液の調製において、平均粒子径 $0.27\text{ }\mu\text{m}$ の軽質炭酸カルシウムに代えて、平均粒子径 $0.64\text{ }\mu\text{m}$ の軽質炭酸カルシウム(商品名:TP-121-7c/前出)を使用したこと、さらに、内側顔料塗被層用塗被液の調製において、顔料として、平均粒子径 $0.6\text{ }\mu\text{m}$ の重質炭酸カルシウム100部の代りに、 $0.6\text{ }\mu\text{m}$ の重質炭酸カルシウム(商品名:ハイドロカーブ90/前出)85部と微粒カオリン(商品名:ミラグロス/前出)15部からなる顔料を使用したこと以外は、実施例1と同様にして印刷用塗被紙を得た。

#### 【0055】比較例1

実施例1の内側顔料塗被層用塗被液の調製において、平均粒子径 $0.6\text{ }\mu\text{m}$ の重質炭酸カルシウムに代えて、平均粒子径 $1.2\text{ }\mu\text{m}$ の重質炭酸カルシウム(商品名:ハイドロカーブ60/備北粉化工業社)を使用したこと、および接着剤として、顔料100部に対して平均粒子径 $0.10\text{ }\mu\text{m}$ のステレン-ブタジエン系共重合体ラテックス(商品名:T-2561B/前出)を5部、酸化澱粉糊液(商品名:エースA/前出)を7部(固形分)に変更した以外は、実施例1と同様にして印刷用塗被紙を得た。

#### 【0056】比較例2

実施例1の外側顔料塗被層用塗被液の調製において、軽質炭酸カルシウムの代わりに、微粒カオリン(総計60部)を使用したこと以外は、実施例1と同様にして印刷用塗被紙を得た。

【0057】かくして得られた実施例1~6および比較例1および2の印刷用塗被紙について、下記のごとき評価を行い、得られた結果を表1にまとめて示した。

#### 【0058】● 塗被紙の光沢

JIS-P8142に準じて両面を測定し、その平均を求めた。

#### 【0059】● 塗被紙の王研式平滑度

J. TAPPI紙パルプ試験方法No5Bに準じて王研式平滑度計で両面を測定し、その平均を求めた。

#### 【0060】● 水銀圧入法による塗被紙の空隙構造測定

PMI社製のボロシメータを用い、 $20^\circ\text{C}$ 、 $65\text{RH}\%$ で調湿した塗被紙約 $2\text{ g}$ を精秤し、水銀の表面張力を $0.480\text{ (N/m)}$ 、塗被紙との接触角を $140^\circ$ として求めた。顔料塗被層由来とみなして求める空隙径 $0.03\sim 0.4\text{ }\mu\text{m}$ の範囲の空隙における累積空隙容積は、測定しようとする塗被紙を $20^\circ\text{C}$ 、 $65\text{RH}\%$ で調湿してその米坪と測定に供する試料の重量を測定し、水銀圧入法で得られた累積空隙容積を測定に供した試料重量で除して塗被紙の単位重量当りの累積容積とし、さ

らに、これに塗被紙の米坪と1/2を乗じて塗被紙の片面当たりの顔料塗被層に相当する単位面積当りの累積容積(単位:  $\text{ml}/\text{m}^2$ )とした。また、平均空隙径は、対象空隙径範囲0.03~0.4 $\mu\text{m}$ の累積容積を100%として、空隙径の大きいから累積してその上記空隙径範囲の累積容積が50%となるときに対応する空隙径をもって示した。

【0061】● ブリストー試験法による塗被紙の吸収係数 $K_a$

ブリストー試験機(ブリストー式液体動的吸収性試験機/熊谷理機製)を使用して、J. TAPPI 紙パルプ試験方法N°51に準拠して測定した。ただし、ここでは、インキ中の溶剤を代用するために、JIS Z-8809に規定される標準粘度オイル(JS2.5)を評価液として使用した。接触時間198~1998ミリ秒の間で得られた評価液の転移量 $V(\text{ml}/\text{m}^2)$ と接触時間(ミリ秒)の平方根の関係図を描き、得られる直線の傾きから吸収係数 $K_a$ を求めた。なお、測定は20℃、65RH%の環境下で行った。

【0062】

● オフセット枚葉片面印刷機による反転印刷可能時間  
三菱ダイア4E-4印刷機により、プロセスインキで8000枚/時間の速度で片面4色印刷し、印刷後30分、1時間、1.5時間、2時間および3時間と反対面の印刷に取りかかるまでの放置時間を変化させて反対面を印刷した際の、先印刷面に傷がつかずに反対面の印刷ができるまでの放置時間を判断した。

【0063】● 印刷光沢発現性

オフセット枚葉印刷機による反転印刷可能時間測定用に印刷した先印刷面の4色ベタ図柄部の60°光沢をJIS Z8741に準拠して測定し、4色ベタ図柄部の60°光沢から白紙部の75°光沢(JIS P8142)の差を求めた。この差が大きいほど印刷光沢発現性が高いことを示す。

【0064】また、実施例1~6および比較例1、2で得られた印刷用塗被紙について、下記方法でオフセット両面枚葉印刷機での印刷適性を評価した。評価結果を表2に示す。

【0065】

● オフセット両面枚葉印刷機での印刷適性評価

ハイデル社8色両面枚葉印刷機で、ノンスキンタイプインキ(T&K TOKA社)を使用して、10000枚/時間の速度で5000枚を印刷した後の最終8色目の圧胴へのインキの堆積程度と図柄の欠点程度を、以下の基準で評価した。

○ : 圧胴にわずかなインキの堆積があるが、印刷物に欠点はない

△ : 圧胴にかなりのインキの堆積があるが、印刷物

に欠点はない

× : 圧胴にかなりのインキの堆積があり、印刷物に網点の抜けが認められる

【0066】さらに、実施例1~6と比較例1~2で得た印刷用塗被紙について、下記の方法により塗工紙断面から外側塗被層と内側塗被層の平均空隙径を測定した。得られた結果を表2に示す。

● 断面写真観察による外側および内側顔料塗被層の平均空隙径測定

①断面調製

塗被紙サンプルを、ダイヤモンドナイフを用いたウルトラミクロトーム(LKB社製, SYSTEM2128)で切り出して断面切片を作成し、得られた切片の観察したい面に白金を10nm蒸着する。蒸着した切片を、FIB(Focused Ion Beam/日立製作所製, FB2000A型)でガリウムイオン源を用いて加速電圧30kVで、先ず粗加工(電流9nA、ビーム径300nm)し、さらに仕上げ加工(電流0.3nA、ビーム径30nm)処理して、ミクロトーム切り出しによるダメージ部分を除去した断面サンプルを得た。なお、FIB処理面積は、幅500 $\mu\text{m}$ ×高さ(紙の厚さ方向)100 $\mu\text{m}$ ×深さ10 $\mu\text{m}$ である。

②FE-SEM観察

上記方法で得た塗被紙の切片(断面)サンプルのFIB処理面について、FE-SEM(電界放射型走査電子顕微鏡/日立製作所製, S-800型)を使用して、加速電圧5kVで倍率1万倍の二次電子画像の写真を、場所を変えて3枚撮影した。なお、外側顔料塗被層と内側顔料塗被層を明確にするため、同時に反射電子画像も確認した。

③画像処理および平均空隙径の算出

上記1万倍の塗被紙断面写真それぞれを、イメージスキャナーを使用して解像度400dpiでパーソナルコンピュータに画像データとして取り込んだ。なお、取り込み面積は、外側塗被層、内側塗被層をそれぞれ幅100 $\mu\text{m}$ で、高さ(紙の厚み方向)は、外側塗被層、内側塗被層の厚みに応じて適宜調整した。次いで、取り込んだ画像データを、画像処理・解析システム(王子計測機器社製, ドットアナライザーDA-5000型)を使用して自動2値化処理し、細孔面積から得られる円相当の細孔径(細孔面積と同面積を有する円の直径)を算出した。なお、平均空隙径は、得られた空隙径範囲において累積容積が50%となるときに対応する空隙径をもって示し、それぞれの写真から得られる平均空隙を平均した。

【0067】

【表1】

	光沢 (%)	毛研式 平滑度 (秒)	空隙容積 (ml/m <sup>2</sup> )	平均空隙 径 ( $\mu$ m)	吸収係数 K <sub>a</sub> (ml/(m <sup>2</sup> ·m s <sup>1/2</sup> ))	反転印 刷可能 時間 (時間)	印刷光沢 発現性
実施例1	45	650	4.7	0.15	0.42	1	22
実施例2	38	470	5.2	0.19	0.62	1.5	25
実施例3	48	840	4.8	0.18	0.51	1	21
実施例4	44	610	4.5	0.14	0.39	2	30
実施例5	58	1500	5.7	0.19	0.65	1	26
実施例6	47	730	4.5	0.13	0.42	1	25
比較例1	43	600	3.2	0.18	0.43	3以上	25
比較例2	52	1000	4.3	0.10	0.18	0.5	14

【0068】

【表2】

	オフセット 両面枚葉印刷機印刷 適性	塗被層の平均空隙径( $\mu$ m)		
		外側塗被層 R <sub>o</sub> ( $\mu$ m)	内側塗被層 R <sub>i</sub> ( $\mu$ m)	R <sub>i</sub> /R <sub>o</sub>
実施例1	△	0.52	0.33	0.63
実施例2	○	0.62	0.33	0.53
実施例3	△	0.59	0.33	0.56
実施例4	○	0.43	0.33	0.77
実施例5	△	0.54	0.33	0.61
実施例6	△	0.52	0.26	0.50
比較例1	○	0.52	0.50	0.96
比較例2	×	0.20	0.50	2.5

【0069】

【発明の効果】表1および2より明らかなように、本発明に係る印刷用塗被紙はオフセット枚葉印刷機の片面機および両面機で使用した場合に、高い印刷光沢発現性や

両面機での良好な印刷適性を示した。さらに、片面機での短時間反転印刷が可能となって印刷作業における高い生産性を示した。

フロントページの続き

Fターム(参考) 4L055 AG11 AG12 AH02 AH37 AJ04  
BE09 EA10 EA12 EA16 EA18  
FA15 GA19